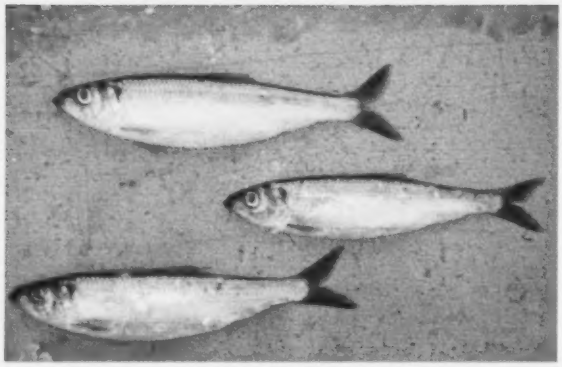
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Pacifique | Avis scientifique 2014/003

ÉVALUATION ET GESTION DES STOCKS DE HARENG DU PACIFIQUE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE : ÉTAT EN 2013 ET PRÉVISIONS POUR 2014



Photographie : K. Daniel, MPO

Figure 1. Zones principales de stock de hareng du Pacifique : Haida Gwaii (HG), district de Prince Rupert (DPR), côte centrale (CC), détroit de Georgie (DG), côte ouest de l'île de Vancouver (COIV), et zones secondaires de stock : zone 2W et zone 27.

Contexte :

Le hareng du Pacifique (Clupea pallasi) est une espèce pélagique qui vit dans les eaux côtières et hauturières du Pacifique Nord. Dans le Pacifique Est, l'aire de répartition du hareng du Pacifique s'étend de la Californie à la mer de Beaufort. Le hareng migre annuellement entre ses aires d'alimentation et de reproduction. Le hareng arrive généralement à maturité et s'ajoute au stock reproducteur vers les âges 2 à 5. En Colombie-Britannique (C.-B.), le hareng recrute surtout à l'âge 3. La gestion des stocks de hareng de la C.-B. est fondée sur cinq zones principales et deux zones secondaires. Les cinq principaux stocks de hareng de la C.-B. sont ceux de Haida Gwaii (zone 2E), du district de Prince Rupert, de la côte centrale, du détroit de Georgie et de la côte ouest de l'île de Vancouver; les deux stocks secondaires de hareng sont ceux des zones 2W et 27 (figure 1). On recueille séparément les données sur les prises et les données dérivées de relevés dans chacune de ces sept zones et on fournit des avis scientifiques en suivant cette échelle.

La Direction générale de la gestion des pêches et la Direction générale de la gestion des écosystèmes demandent chaque année que soit formulé un avis scientifique sur les stocks de hareng en Colombie-Britannique et sur les niveaux de prélèvement. Un avis est aussi demandé sur les méthodes utilisées pour prévoir le recrutement ainsi que sur la conformité au cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution du MPO. Les évaluations annuelles des stocks et les prévisions de l'abondance sont effectuées à l'aide d'un modèle statistique bayésien des prises selon l'âge. Le présent rapport résume les résultats de l'évaluation annuelle de 2013 et des recommandations quant aux niveaux de prélèvement de 2014, et il fournit un avis sur les méthodes de prévision du recrutement.

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs tenue du 4 au 6 septembre 2013 sur l'avis d'évaluation et de gestion des stocks de hareng du Pacifique de la Colombie-Britannique : état en 2013 et prévisions pour 2014. Toute autre publication découlant de ce processus sera ajoutée, une fois disponible, au Calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Janvier 2014

Canada

SOMMAIRE

- La pêche commerciale au hareng du Pacifique en Colombie-Britannique (C.-B.) est gérée au moyen de cinq principales zones de gestion des stocks : Haida Gwaii, district de Prince Rupert, côte centrale, détroit de Georgie et côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). On compte aussi deux zones secondaires de gestion des stocks de hareng : la zone 2W d'Haida Gwaii et la zone 27 de la COIV (figure 1).
- Les méthodologies utilisées pour prévoir le recrutement ont été passées en revue afin d'évaluer comment l'incertitude est représentée dans les prévisions ainsi que pour déterminer la conformité au cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution du MPO.
- L'ancienne méthode de prévision du recrutement utilisant des données tirées de relevés au chalut afin de prévoir le recrutement de deux stocks (COIV, détroit de Georgie) et la catégorisation de recrutements représentés par des modélisations (catégories : faible, moyenne, bonne) appliquée à tous les stocks pourraient donner une fausse idée de la taille du stock et de l'incertitude.
- On en a conclu que la méthode précédente n'était pas défendable sur le plan scientifique et qu'elle ne tenait pas compte de l'incertitude dans les prévisions de recrutement ni des risques subséquents pour les stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique.
- En conséquence, on recommande que le modèle d'évaluation serve à estimer la probabilité de dépassement des seuils ou d'obtention des résultats souhaités en ce qui concerne les pêches et les stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique.
- La biomasse du stock reproducteur en 2013 et la prévision pour la biomasse du stock reproducteur en 2014 ont été évaluées au moyen d'un modèle statistique intégré des prises selon l'âge (le « modèle d'évaluation »). Un avis pour chaque stock de hareng du Pacifique est présenté dans des tableaux décisionnels probabilistes montrant l'état prévu en 2014 en fonction d'une fourchette de prises constantes relatives aux taux de récolte cibles et aux mesures du rendement en lien direct avec la règle de contrôle des prises de hareng.
- Les résultats de l'évaluation et l'avis en découlant sont résumés ci-dessous par zone de gestion. Tous les résultats en matière de biomasse du hareng sont exprimés en tonnes métriques (t). *BSR* signifie « biomasse du stock reproducteur ». L'état du stock est mesuré par rapport à la biomasse d'équilibre non exploitée du stock reproducteur (BSR_0).
- En ce qui concerne les prochains travaux, on recommande notamment d'évaluer les autres méthodes de gestion actuelles et proposées du hareng du Pacifique, y compris l'utilisation d'autres niveaux de référence, au moyen de simulations. On recommande également d'évaluer les facteurs des prévisions du recrutement générées par le modèle d'évaluation, d'intégrer les sources de mortalité par pêche qui ne sont pas prises en compte (p. ex., pêche des œufs sur varech) et d'élaborer des points de référence limite basés sur la biologie.
- Toutes les quantités mentionnées dans les résumés ci-après correspondent à l'intervalle de crédibilité de 5-95 %, avec la valeur médiane entre parenthèses (la quantité a une probabilité de 90 % de se situer dans l'intervalle de crédibilité).

Haida Gwaii (HG)

- On suppose que tous les harengs qui fraient du bras Cumshewa, au nord, jusqu'au bras Louscoone, au sud, font partie du stock de Haida Gwaii.
- Aucune activité de pêche commerciale au hareng n'a été pratiquée dans cette zone de 2005 à 2013.
- L'estimation de la biomasse du stock reproducteur en 2013 (BSR_{2013}) est de 14 357-54 537 t (médiane : 28 294 t). On estime que la BSR_{2013} correspond à 0,42-1,49 (médiane : 0,80) de la BSR_0.
- L'indice médian de la biomasse du stock reproducteur s'est accru depuis 2008, en partie à cause des augmentations de l'indice du frai de 2011 à 2013, au-delà de la moyenne du recrutement de 2010 à 2013, et peut-être aussi à cause de la diminution de la mortalité naturelle.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 12 270-58 540 t (médiane : 26 260 t); elle est composée de 9-74 % (médiane : 36 %) de poissons d'âge 3 et de 19-83 % (médiane : 53 %) de poissons d'âge 4 et plus. On observe une incertitude élevée dans les estimations du nombre de poissons d'âge 3 en 2014.

District de Prince Rupert (DPR)

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans les secteurs statistiques 3 à 5 appartiennent au stock du district de Prince Rupert.
- Les pêches commerciales au hareng rogué à la senne et au filet maillant ont capturé 743 t et 1 284 t en 2013 respectivement. Des activités commerciales de pêche aux œufs sur varech ont aussi eu lieu (cinq permis).
- La BSR_{2013} est estimée à 16 762-60 283 t (médiane : 32 568 t), et correspondrait à 0,25-0,90 (médiane : 0,49) de la BSR_0.
- L'indice médian de la biomasse du stock reproducteur s'est accru depuis 2012, en partie à cause des augmentations de l'indice du frai (depuis 2010), du recrutement supérieur à la moyenne en 2013, et peut-être aussi à cause de la diminution de la mortalité naturelle.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 19 750-109 500 t (médiane : 44 840 t); elle est composée de 11-82 % (médiane : 49 %) de poissons d'âge 3 et de 15-82 % (médiane : 45 %) de poissons d'âge 4 et plus. On observe une incertitude élevée dans les estimations du nombre de poissons d'âge 3 en 2014. L'estimation du recrutement des poissons d'âge 2 en 2013 était similaire aux valeurs historiques du début des années 1960 et constitue l'estimation la plus élevée depuis cette période.

Côte centrale (CC)

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans la baie Kitasu (une partie de la zone statistique 6), dans la zone statistique 7 et dans une partie de la zone statistique 8 (chenal Kwakshua et détroit Fitzhugh) font partie du stock de la côte centrale.
- Aucune activité de pêche commerciale au hareng n'a été pratiquée dans cette zone de 2008 à 2013.

- La BSR_{2013} est estimée à 17 844-48 974 t (médiane : 29 597 t), et correspondrait à 0,29-0,78 (médiane : 0,48) de la BSR_0.
- La biomasse médiane du stock reproducteur a augmenté de 2011 à 2013, en partie grâce au recrutement supérieur à la moyenne en 2008, en 2010 et en 2012, à un indice élevé du frai en 2013 (même s'il a été précédé de faibles indices pendant sept ans) et à une diminution visible de la mortalité naturelle.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 13 230-41 210 t (médiane : 23 370 t); elle est composée de 13-29 % (médiane : 20 %) de poissons d'âge 3 et de 53-78 % (médiane : 68 %) de poissons d'âge 4 et plus.

Détroit de Georgie (DG)

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans les zones statistiques 14 à 19, 28 et 29 (sauf la section 293) et dans une partie de la zone statistique 13 (sections du hareng 132 et 135, sud de la zone de la baie Deepwater) font partie du stock de hareng du détroit de Georgie.
- En 2013, les prises dans le cadre de la pêche à la senne en hiver (hareng-appât et hareng de consommation, usage spécial) étaient de 4 530 t, de 6 099 t pour la pêche au hareng rogué à la senne et de 5 937 t pour la pêche au hareng rogué au filet maillant.
- La BSR_{2013} est estimée à 83 196-220 752 t (médiane : 136 258 t), et correspondrait à 0,62-1,48 (médiane : 0,97) de la BSR_0.
- La biomasse médiane du stock reproducteur s'est accrue depuis 2010, en partie grâce au recrutement supérieur à la moyenne en 2010 et 2011 et à la diminution visible de la mortalité naturelle.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 73 260-206 000 t (médiane : 123 300 t); elle est composée de 27-43 % (médiane : 35 %) de poissons d'âge 3 et de 42-60 % (médiane : 52 %) de poissons d'âge 4 et plus.

Côte ouest de l'île de Vancouver (COIV)

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans les zones statistiques 23 à 25 font partie du stock de hareng de la côte ouest de l'île de Vancouver.
- Le stock de la COIV a été fermé aux pêches commerciales de 2006 à 2011 ainsi qu'en 2013. Une option d'exploitation commerciale était disponible en 2012, mais c'est terminé.
- La BSR_{2013} est estimée à 12 782-38 799 t (médiane : 22 464 t), et correspondrait à 0,23-0,66 (médiane : 0,40) de la BSR_0.
- La biomasse médiane du stock reproducteur s'est accrue depuis 2008 par rapport aux valeurs historiquement faibles, en partie grâce au recrutement supérieur à la moyenne en 2010 et à la diminution visible de la mortalité naturelle.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 11 880-39 360 t (médiane : 21 770 t); elle est composée de 19-38 % (médiane : 28 %) de poissons d'âge 3 et de 37-64 % (médiane : 52 %) de poissons d'âge 4 et plus.

Zone 2W

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans la zone statistique 2W (sauf la section du hareng 006) font partie de ce stock secondaire de Haida Gwaii.
- Une récolte commerciale d'œufs sur varech a été pratiquée dans cette zone en 2013 (deux permis).
- La BSR_{2013} est estimée à 1 557-9 171 t (médiane : 3 938 t), et correspondrait à 0,45-2,23 (médiane : 1,10) de la BSR_0.
- La biomasse médiane du stock reproducteur a décliné depuis 2011, en partie à cause d'une diminution de l'indice du frai depuis 2010 et peut-être à cause de l'augmentation de la mortalité naturelle. On a observé un recrutement supérieur à la moyenne en 2013.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 1 520-11 761 t (médiane : 4 427 t); elle est composée de 8-56 % (médiane : 33 %) de poissons d'âge 3 et de 41-89 % (médiane : 64 %) de poissons d'âge 4 et plus. On observe une incertitude élevée dans les estimations du nombre de poissons d'âge 3 en 2014.

Zone 27

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans la zone statistique 27 font partie de ce stock secondaire de la côte ouest de l'île de Vancouver.
- Une récolte commerciale d'œufs sur varech a été pratiquée dans cette zone en 2013 (deux permis).
- La BSR_{2013} est estimée à 645-2 239 t (médiane : 1 185 t), et correspondrait à 0,31-0,98 (médiane : 0,55) de la BSR_0.
- La biomasse médiane du stock reproducteur est demeurée relativement stable au cours de la dernière décennie, tandis que la mortalité naturelle a peut-être diminué au cours de la même période. On a observé un recrutement inférieur à la moyenne de 2011 à 2013.
- La biomasse projetée du stock reproducteur en 2014, en supposant qu'il n'y a aucune prise, est de 533-2 090 t (médiane : 1 020 t); elle est composée de 8-28 % (médiane : 16 %) de poissons d'âge 3 et de 52-84 % (médiane : 71 %) de poissons d'âge 4 et plus.

INTRODUCTION

Le hareng du Pacifique (*Clupea pallasi*) est une espèce pélagique qui migre entre les aires de reproduction des eaux côtières et les aires d'alimentation des eaux hauturières du Pacifique Nord. Dans le Pacifique Est, l'aire de répartition du hareng du Pacifique s'étend de la Californie à la mer de Beaufort. En Colombie-Britannique, le hareng atteint sa maturité et rejoint le stock reproducteur principalement à l'âge 3, mais l'âge au recrutement tend à augmenter en fonction de la latitude au sein de cette aire de répartition.

Le hareng du Pacifique en Colombie-Britannique est divisé en cinq stocks principaux et en deux stocks secondaires (figure 1) à des fins d'évaluation et de gestion. Cette structure du stock est appuyée en partie par les résultats d'études pluriannuelles sur la génétique et le marquage (Hourston 1982; Beacham *et al.* 2008; Flostrand *et al.* 2009). Les stocks principaux sont ceux de Haida Gwaii (HG), du district de Prince Rupert (DPR), de la côte centrale (CC), du détroit de Georgie (DG) et de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les deux stocks secondaires sont ceux de la zone 2W (côte ouest d'Haida Gwaii) et de la zone 27 (côte ouest de l'île de Vancouver, au centre de la baie Quatsino).

Depuis de nombreuses années, le hareng du Pacifique est pêché en Colombie-Britannique pour fournir un éventail de produits alimentaires. Les Premières Nations pêchaient traditionnellement le hareng entier et ses œufs sur varech à des fins alimentaires, sociales et rituelles. Le hareng du Pacifique a fait l'objet d'une pêche commerciale et d'une transformation en produits de valeur relativement faible, comme de la nourriture pour poisson et de l'huile de poisson, du début des années 1930 à la fin des années 1960. Les prises commerciales ont fortement augmenté au début des années 1960, mais elles n'étaient pas durables et, en 1965, la plus grande partie des poissons plus âgés avaient été retirés de la population de géniteurs à cause de la surpêche et d'une combinaison subséquente de classes d'âge plus faibles en raison des conditions environnementales défavorables et de la faible biomasse du stock reproducteur. La pêche commerciale s'est effondrée et a été fermée par le gouvernement fédéral en 1967. Pendant la fermeture, qui a été en vigueur de 1967 à 1971, des activités de pêche limitées affichant de faibles prélèvements se sont poursuivies (Hourston 1980). L'intérêt croissant pour la récolte du hareng rogué à des fins d'exportation au Japon s'est traduit par une petite pêche expérimentale au hareng rogué qui a débuté en 1971. La pêche au hareng rogué a connu une expansion rapide jusqu'en 1983, année où l'on a fixé un taux de récolte afin de réglementer les prises. Une série de classes d'âge plus abondantes que la moyenne a été observée au début des années 1970, ce qui a permis un rétablissement rapide des stocks du Pacifique et la réouverture de zones de pêche commerciale.

À l'heure actuelle, en Colombie-Britannique, il est possible de pratiquer des pêches commerciales au hareng du Pacifique pour le marché des appâts ainsi que pour la consommation des produits de la récolte d'œufs sur varech et de harengs rogués, de pratiquer une pêche récréative et, pour les Premières Nations, de pratiquer une pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR). Le tableau 1 présente les prélèvements combinés de 2007 à 2013 enregistrés pour les pêches au hareng rogué ainsi que les pêches pratiquées à des fins de subsistance, pour le marché des appâts et pour des usages spéciaux ayant lieu dans les cinq zones principales et les deux zones secondaires d'évaluation des stocks de hareng de la Colombie-Britannique.

Tableau 1. Combinaison des prélèvements commerciaux (en tonnes) dans le cadre des pêches au hareng rogué, pratiquées à des fins de subsistance, pour le marché des appâts et pour des usages spéciaux dans les zones d'évaluation des stocks de hareng en Colombie-Britannique de 2007 à 2013. Les prélèvements d'œufs sur varech ne sont pas inclus dans ce tableau.

Zone de stock	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Haida Gwaii	0	0	0	0	0	0	0
District de Prince Rupert	970	1 662	2 000	1 484	2 147	1 383	2 027
Côte centrale	398	0	0	0	0	0	0
Détroit de Georgie	9 822	9 934	10 170	8 324	5 128	11 339	16 566
Côte ouest de l'île de Vancouver	0	0	0	0	0	0	0
Zone 2W	0	0	0	0	0	0	0
Zone 27	0	0	0	0	0	0	0

La gestion des stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique était autrefois dirigée par un cadre de gestion basé sur un avis scientifique approuvé en 1986, puis peaufiné en 1996 afin de créer les cinq zones principales et les deux zones secondaires de stock en Colombie-Britannique. Le cadre a établi une limite maximale de la pêche commerciale à 25 % de la biomasse estimée du stock reproducteur non exploitée (BSR_0) pour chaque principale zone

d'évaluation du stock. Un taux de récolte de 20 % a été appliqué à la biomasse prévue du stock reproducteur avant la pêche qui excédait le niveau maximal autorisé. Les stocks secondaires de hareng (zones 2W et 27) n'ont pas fait l'objet d'une réduction de la pêche commerciale; à la place, un taux de récolte de 10 % y a été appliqué.

La Direction générale de la gestion des pêches et la Direction générale de la gestion des écosystèmes du MPO ont demandé que soit formulé un avis sur les tendances actuelles en ce qui a trait à la biomasse du hareng, à l'épuisement des stocks et au recrutement pour chaque stock principal et secondaire en Colombie-Britannique, que soit menée une évaluation de l'état actuel du hareng du Pacifique pour chacune des cinq zones principales et des deux zones secondaires du stock concernant les estimations de la biomasse d'équilibre non exploitée du stock reproducteur (BSR_0) et que soient réalisées des projections des conséquences de différents niveaux de total autorisé des captures par rapport aux paramètres probabilistes des prises et des mesures de la biomasse du stock reproducteur afin de tenir compte de l'incertitude dans l'avis. De plus, une évaluation des méthodes externes de prévision du recrutement des stocks de hareng en Colombie-Britannique a été réalisée pour confirmer la validité de l'échantillonnage et les méthodes analytiques ainsi que la conformité à la politique du MPO intitulée « Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution » (MPO 2009) afin de tenir compte de l'incertitude dans le processus décisionnel.

ÉVALUATION

Examen des méthodes externes de prévision du recrutement

Par le passé, les prévisions du recrutement correspondant aux niveaux faibles, moyens et bons des nombres prévus de poissons d'âge 3 dérivaient des estimations des nombres de poissons d'âge 3 obtenues d'après la reconstruction du stock produite par le modèle d'évaluation. Ces catégories correspondent aux 33e et 66e centiles des estimations du modèle (faible : < 33e centile; moyen : 33-66e centiles; bon : > 66e centile). Les méthodologies de prévision pour les stocks principaux utilisaient l'une des deux méthodes pour remplacer les prévisions des nombres de poissons d'âge 3 par une autre valeur. En ce qui concerne les stocks d'Haida Gwaii, de la côte centrale et du détroit de Prince Rupert, les prévisions du modèle des nombres de poissons d'âge 3 ont été remplacées par une autre valeur déterminée en fonction de l'examen des nombres prévus de poissons d'âge 3 récemment assignés aux catégories bon, moyen et faible, ainsi que d'un état du stock reproducteur par rapport à 0,25 de la BSR_0. On a suivi la même procédure que celle appliquée aux stocks d'Haida Gwaii, du détroit de Prince Rupert et de la côte centrale pour obtenir les prévisions relatives aux stocks du détroit de Georgie et de la COIV afin de définir les catégories de niveaux faible, moyen et bon, mais on a utilisé une estimation de la proportion de poissons d'âge 2+ dérivée d'un relevé d'été au chalut pélagique mené au large de la côte ouest de l'île de Vancouver afin de déterminer la catégorie du recrutement. Les méthodologies utilisées pour prévoir le recrutement ont été passées en revue afin d'évaluer comment l'incertitude est représentée dans les prévisions ainsi que pour déterminer la conformité au cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution du MPO. On en a conclu que les méthodes précédentes et actuelles de prévision du recrutement ne satisfaisaient pas à l'exigence stratégique de quantification de l'incertitude, que l'incertitude dans les prévisions relatives aux catégories de niveaux faible, moyen et bon était peut-être sous-représentée par rapport à l'incertitude totale quantifiée par le modèle des prises selon l'âge, et que l'incertitude n'était pas représentée dans les tableaux décisionnels.

Modélisation de l'évaluation des stocks de 2013

Le modèle statistique intégré des prises selon l'âge a été examiné et approuvé pour être utilisé en 2011 (Martell *et al.* 2012) et, depuis, il a servi à la formulation d'avis scientifiques en 2011, 2012 et 2013. Ce modèle fondé sur les prises des deux sexes selon l'âge a été appliqué de façon indépendante à chaque zone de stock et rempli avec les données sur les indices de frai indépendants des pêches, des estimations annuelles des prises commerciales depuis 1951 et des données de la structure selon l'âge dérivées des pêches commerciales et de la charte du programme de la pêche d'essai. Les principaux résultats des évaluations des stocks de hareng du Pacifique dans les cinq zones principales et les deux zones secondaires du stock se reflètent notamment dans la restauration des stocks, l'état du stock reproducteur en 2013 et la biomasse projetée du stock reproducteur en 2014.

Le modèle estime les paramètres recrutement-stock (le recrutement est modélisé par des poissons d'âge 2, mais les poissons rejoignent le stock reproducteur à l'âge 3), la mortalité naturelle en fonction du temps, les coefficients de capturabilité pour les séries chronologiques de relevés ainsi que les paramètres de la sélectivité pour la pêche commerciale et les séries de relevés dont les données sur l'âge sont disponibles. Les projections annuelles pour 2014 sont réalisées pour chaque zone de stock principale et secondaire selon une fourchette de prises constantes afin d'estimer les probabilités que la biomasse du stock reproducteur et les valeurs des taux de récolte soient inférieures et supérieures aux points de contrôle respectivement, tel qu'on le précise dans la règle de contrôle des prises de hareng. Tous les calculs ont été effectués au moyen de la méthode bayésienne de Monte Carlo par chaîne de Markov, qui permet de quantifier l'incertitude entourant l'estimation des paramètres. Cette opération a permis de générer 5 000 échantillons dérivés de la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov et tirés de distributions a posteriori. Les estimations des différentes quantités sont calculées à partir de ces échantillons et sont présentées en tant qu'intervalles crédibles de 5-95 %, avec des valeurs médianes entre parenthèses. Les probabilités calculées sont basées sur des distributions combinées a posteriori. L'incertitude associée aux données sur les prises tronquées (de 1972 à aujourd'hui) et une modification de l'indice du frai (2003-2013) pour tenir compte des principaux changements ont été étudiées au moyen de modélisations de la sensibilité.

Les avis à l'intention des gestionnaires sur l'estimation de la biomasse (actuelle) du stock reproducteur, BSR_{2013}, l'estimation de la biomasse d'équilibre non exploitée du stock reproducteur (BSR_0), l'estimation du rapport BSR_{2013}/BSR_0, ainsi que les tendances en matière de recrutement des poissons d'âge 2 et la mortalité naturelle instantanée sont présentés aux figures 2 à 9. Les tableaux 2 et 3 présentent les estimations de la biomasse du stock reproducteur des dernières années (BSR_t), BSR_0, 0,25 de la BSR_0 de même que le rapport BSR_{2013}/BSR_0. La description et l'interprétation pour chaque zone de stock sont résumées dans la section « Sommaire » ci-dessus (pages 2 à 5). Les résumés comprennent des références aux années affichant des valeurs supérieures (et inférieures) au recrutement moyen, c'est-à-dire aux années où le recrutement était élevé ou faible par rapport aux prévisions tirées de la relation stock-recrutement du modèle Beverton-Holt.

Tableau 2. Estimations médianes (avec un intervalle de crédibilité de 5-95 %) de la biomasse du stock reproducteur (BSR_t) pour les stocks de harengs, de 2007 à 2013.

Zone de stock	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
HG	10,700 (7,066-16,167)	10,151 (6,758-15,123)	11,609 (7,625-17,667)	11,757 (7,665-17,972)	12,681 (8,126-19,884)	17,990 (10,607-29,697)	28,294 (14,357-54,537)
DPR	20,998 (14,627-31,082)	20,886 (14,851-30,444)	19,980 (14,162-29,373)	21,292 (14,937-31,800)	22,799 (15,246-35,138)	22,301 (13,610-36,189)	32,568 (16,762-60,283)
CC	13,368 (9,003-19,796)	12,777 (8,736-18,602)	16,218 (11,208-23,642)	16,106 (11,170-23,182)	16,003 (11,035-23,272)	19,177 (12,971-28,569)	29,597 (17,844-48,974)
DG	111,277 (79,269-157,119)	74,103 (52,894-103,887)	80,129 (56,569-112,736)	72,887 (50,338-104,331)	108,906 (76,283-157,742)	125,030 (86,124-182,816)	136,258 (83,196-220,752)
COIV	8,715 (5,767-13,477)	7,779 (5,153-12,005)	8,521 (5,611-13,302)	11,599 (7,582-18,017)	16,682 (11,005-25,785)	19,335 (12,371-30,591)	22,464 (12,782-38,799)
Zone 2W	1,734 (1,001-2,880)	2,046 (1,196-3,391)	3,016 (1,730-4,988)	3,692 (2,125-6,190)	3,994 (2,179-7,080)	3,910 (1,944-7,681)	3,938 (1,557-9,171)
Zone 27	1,727 (1,158-2,576)	1,531 (1,026-2,292)	1,621 (1,074-2,482)	1,427 (937-2,191)	1,301 (846-2,030)	1,134 (709-1,882)	1,185 (645-2,239)

Tableau 3. Estimations médianes (avec un intervalle de crédibilité de 5-95 %) de la biomasse du stock reproducteur en 2013 (BSR_{2013}), de la biomasse non exploitée du stock reproducteur (BSR_0), de 0,25 de la BSR_0, et rapport BSR_{2013}/BSR_0 pour tous les stocks de hareng de la Colombie-Britannique.

Stock	Biomasse du stock reproducteur (BS_{2013})			Biomasse non exploitee du stock reproducteur (BSR_0)			0,25 de la BSR_0			Rapport BSR_{2013} / BSR_0 pour tous les stocks		
	5th Centile	Médiane	95th Centile	5th Centile	Médiane	95th Centile	5th Centile	Médiane	95th Centile	5th Centile	Médiane	95th Centile
HG	14,357	28,294	54,537	26,336	34,962	48,390	6,584	8,741	12,098	0.42	0.80	1.49
DPR	16,762	32,568	60,283	50,000	64,928	95,558	12,500	16,232	23,889	0.25	0.49	0.90
CC	17,844	29,597	48,974	49,194	61,618	81,250	12,299	15,405	20,313	0.29	0.48	0.78
DG	83,196	136,258	220,752	113,653	139,511	180,183	28,413	34,878	45,046	0.62	0.97	1.48
COIV	12,782	22,464	38,799	45,591	56,885	72,047	11,398	14,221	18,012	0.23	0.40	0.66
Zone 2W	1,557	3,938	9,171	2,070	3,565	6,907	518	891	1,727	0.45	1.10	2.33
Zone 27	645	1,185	2,239	1,457	2,123	3,169	364	531	792	0.31	0.55	0.98

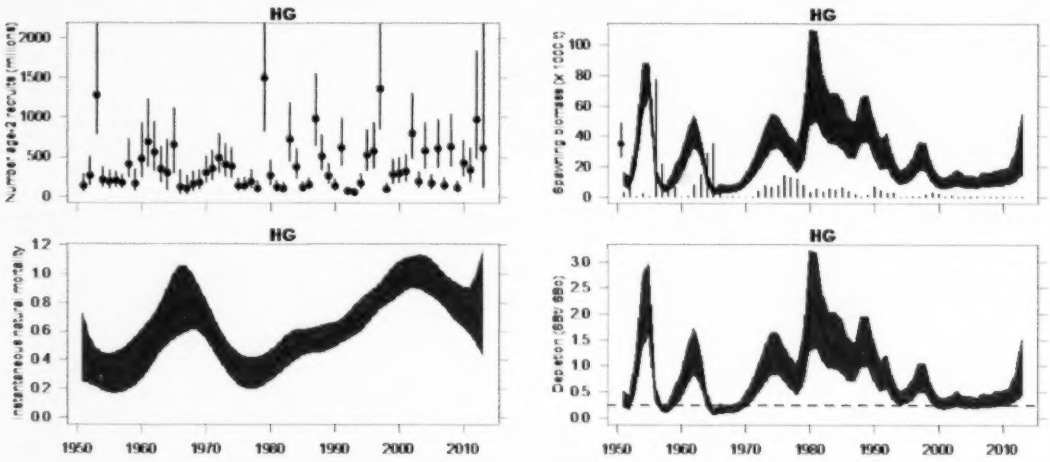


Figure 2. Sommaire de la dynamique du stock d'Haida Gwaii de 1951 à 2013; les cercles pleins traversés d'une ligne verticale correspondent aux valeurs médianes et les lignes continues entourées d'une enveloppe rose correspondent aux intervalles de crédibilité de 5-95 %. Le graphique supérieur gauche illustre la restauration du nombre de recrues d'âge 2 (en millions). Le graphique inférieur gauche illustre la reconstitution de la mortalité naturelle instantanée. Le graphique supérieur droit illustre la reconstitution de la biomasse du stock reproducteur (BSR_t) pour chaque année t, avec les valeurs de la biomasse non exploitée à la toute gauche (cercle plein et ligne verticale). Les séries chronologiques de lignes verticales correspondent aux prises commerciales (sans compter la pêche commerciale d'œufs sur varech). Le graphique inférieur droit illustre le rapport médian (BSR_t/BSR_0) de la biomasse du stock reproducteur par rapport à la biomasse d'équilibre non exploitée du stock reproducteur. La ligne pointillée horizontale correspond à 0,25 de la BSR_0.

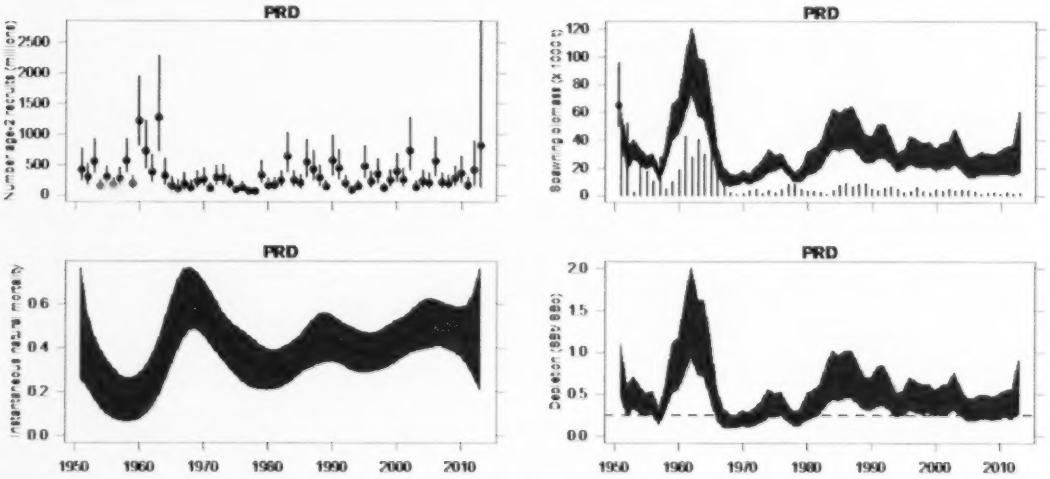


Figure 3. Sommaire de la dynamique du stock du détroit de Prince Rupert de 1951 à 2013. Voir la figure 2 pour une description détaillée.

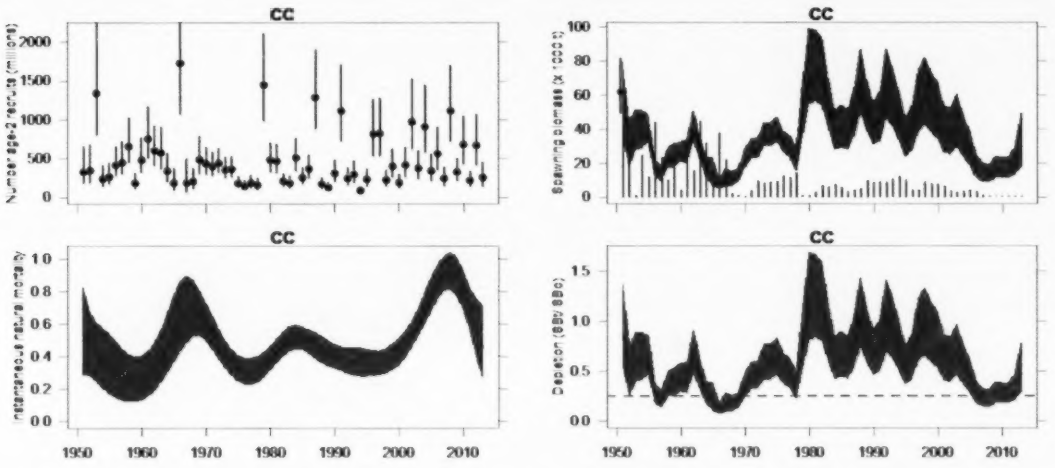


Figure 4. Sommaire de la dynamique du stock de la côte centrale de 1951 à 2013. Voir la figure 2 pour une description détaillée.

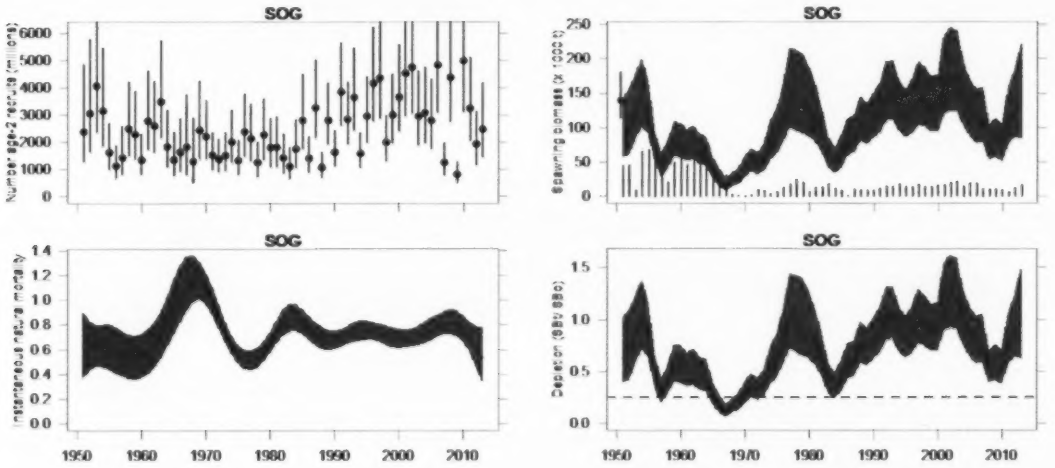


Figure 5. Sommaire de la dynamique du stock du détroit de Georgie de 1951 à 2013. Voir la figure 2 pour une description détaillée.

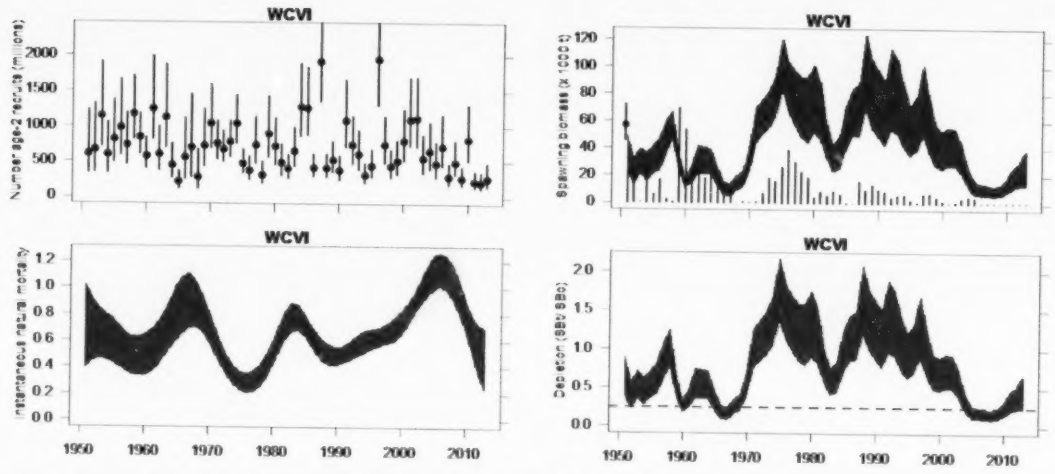


Figure 6. Sommaire de la dynamique du stock de la COIV de 1951 à 2013. Voir la figure 2 pour une description détaillée.

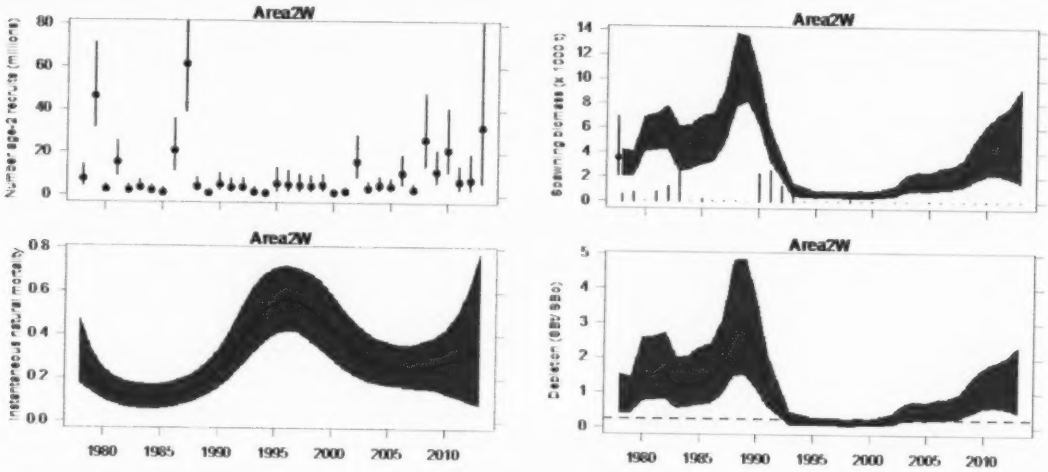


Figure 7. Sommaire de la dynamique du stock de la zone 2W de 1951 à 2013. Voir la figure 2 pour une description détaillée.

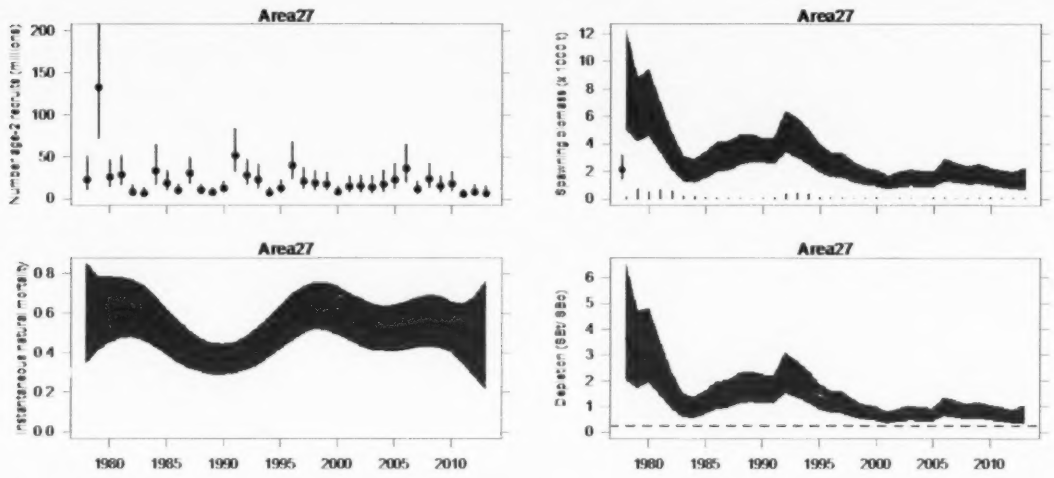


Figure 8. Sommaire de la dynamique du stock de la zone 27 de 1951 à 2013. Voir la figure 2 pour une description détaillée.

Résultats des projections et tables de décision

Les biomasses projetées du stock reproducteur supposant qu'il n'y a aucune prise en 2014 de même que la contribution relative des poissons d'âge 3 et d'âges 4-10 sont présentées au tableau 4. L'avis à l'intention des gestionnaires pour les principales zones de stock en 2014 est présenté sous forme d'un ensemble de tableaux décisionnels qui fournissent les probabilités que la biomasse projetée du stock reproducteur en 2014 (BSR_{2014}) tombe sous le niveau correspondant à 0,25 de la BSR_0 ainsi que les probabilités que le taux de récolte obtenu dépasse le taux cible de 20 % pour une fourchette de niveaux de prises constantes (tableau 5). Les tableaux décisionnels pour les zones secondaires de stock fournissent les probabilités que le taux de récolte obtenu dépasse le taux cible de 10 % pour une fourchette de niveaux de prises constantes (tableau 5).

Des projections de la biomasse du stock reproducteur en 2014 (BSR_{2014}) ont été réalisées pour une variété de niveaux de prélèvement, allant de 0 t à un maximum de loin supérieur aux récentes prises historiques, selon des paliers qui varient en fonction de la productivité du stock. Le tableau décisionnel pour chaque stock principal et secondaire de hareng comprend un scénario de prises correspondant à un taux de récolte de 20 % et de 10 % respectivement.

Les tableaux décisionnels (tableau 5) comprennent les probabilités que la BSR_{2014} soit inférieure à 0,25 de la BSR_0 et que le taux de récolte obtenu soit plus élevé que 20 % en 2014 en ce qui concerne le niveau des prises. Il faut mentionner que les prises sont considérées comme constantes, de sorte qu'il n'y a aucune réduction des prises dans les projections si la BSR_{2014} est inférieure à 0,25 de la BSR_0.

Voici un exemple de la manière de lire les tableaux des cinq zones principales de stock (HG, DPR, CC, DG, COIV) : pour une prise de 4 000 t dans le stock d'Haida Gwaii, la probabilité estimée que le taux de récolte obtenu (U') excède le taux cible de 20 % est de 23 %, le rapport entre BSR_{2014}/0,25 de la BSR_0 est de 2,73 et la probabilité que la BSR_{2014} < 0,25 de la BSR_0 est estimée à 3 %.

Les tableaux décisionnels pour les stocks secondaires (zones 2W et 27) ne comprennent pas les mesures du rendement de la biomasse, car les paramètres de la biomasse n'étaient pas utilisés par le passé. Par exemple, pour une prise de 400 t dans la zone 2W, le taux de récolte estimé en 2014 (méd. U'_{2014}) est de 9 %, et la probabilité que U'_{2014} > 10 % est estimée à 43 %.

Tableau 4. Estimations de la biomasse projetée du stock reproducteur en 2014 en supposant qu'il n'y a aucune prise, et proportions prévues de poissons d'âge 3 et d'âges 4 à 10 pour l'ensemble des stocks de hareng de la Colombie-Britannique.

Stock	Proportions prévues de poissons d'âge 3 en 2014			Proportions prévues de poissons d'âges 4 à 10 en 2014			Biomasse projetée du stock reproducteur (BS_{2014}) en supposant qu'il n'y a aucune prise		
	5th Centile	Médiane	95th Centile	5th Centile	Médiane	95th Centile	5th Centile	Médiane	95th Centile
HG	0.09	0.36	0.74	0.19	0.53	0.83	12,270	26,260	58,540
PRD	0.11	0.49	0.82	0.15	0.45	0.82	19,750	44,840	109,500
CC	0.13	0.20	0.29	0.53	0.68	0.78	13,230	23,370	41,210
SOG	0.27	0.35	0.43	0.42	0.52	0.60	73,260	123,300	206,000
WCVI	0.19	0.28	0.38	0.37	0.52	0.64	11,880	21,770	39,360
Area 2W	0.08	0.33	0.56	0.41	0.64	0.89	1,520	4,427	11,761
Area 27	0.08	0.16	0.28	0.52	0.71	0.84	533	1,020	2,090

Tableau 5. Tableaux décisionnels concernant les paramètres de la récolte et de la biomasse tirés de la règle de contrôle des prises de hareng pour la biomasse projetée du stock reproducteur en 2014 selon une fourchette de stratégies de prises annuelles constantes (en tonnes) dans les principales zones de stock (HG, DPR, CC, DG et COIV). Les tableaux décisionnels pour les stocks secondaires (zones 2W et 27) illustrent seulement les paramètres de la récolte parce que les paramètres de la biomasse n'étaient pas utilisés par le passé. Les valeurs correspondent aux probabilités, pour chaque stratégie de prises annuelles, que la biomasse du stock reproducteur en 2014 (BSR_{2014}) soit inférieure à 0,25 de la BSR_0, et que le taux de récolte soit plus élevé que 20 %. Les probabilités correspondent aux proportions des échantillons dérivés de la méthode de Monte Carlo par chaîne de Markov pour lesquels les critères donnés sont maintenus.

	Paramètres de la biomasse		Paramètres de la récolte	
TAC (en tonnes métriques)	Prob. (inférieure à 0,25 de la BSR_0 en 2014) P(BSR_{2014} < 0,25 BSR_0)	Rapport médian de la biomasse prévue par rapport à 0,25 de la BSR_0 Méd. (BSR_{2014} / 0,25 de la BSR_0)	Prob. (taux d'exploitation > taux de récolte cible) P(U_{2014} > 20 %)	Taux médian d'exploitation Méd. (U_{2014})
Haida Gwaii				
0	0,01	3,02	0	0
2 000	0,01	2,88	0,01	0,07
3 000	0,02	2,81	0,08	0,11
4 000	0,03	2,73	0,23	0,14
5 000	0,03	2,66	0,39	0,18
5 750	0,04	2,61	0,50	0,20
6 000	0,04	2,59	0,55	0,21
7 000	0,05	2,52	0,66	0,24
8 000	0,07	2,45	0,75	0,27
9 000	0,08	2,38	0,82	0,30
District de Prince Rupert				
0	0,02	2,71	0	0
2 500	0,03	2,60	0,00	0,06
5 000	0,05	2,48	0,10	0,11
7 500	0,07	2,37	0,33	0,16
9 500	0,09	2,28	0,50	0,20
10 000	0,10	2,26	0,54	0,21
12 500	0,12	2,15	0,70	0,26
15 000	0,15	2,04	0,81	0,31
17 500	0,18	1,94	0,87	0,35
Côte centrale				
0	0,11	1,51	0	0
1 000	0,13	1,46	0,00	0,04
2 000	0,16	1,42	0,01	0,08
3 000	0,19	1,38	0,07	0,12
4 000	0,22	1,33	0,25	0,16
5 000	0,25	1,29	0,50	0,20
6 000	0,29	1,25	0,71	0,24
7 000	0,32	1,20	0,84	0,27
8 000	0,36	1,16	0,92	0,31
9 000	0,40	1.12	0,96	0,34

	Paramètres de la biomasse		Paramètres de la récolte	
TAC (en tonnes métriques)	Prob. (inférieure à 0,25 de la BSR_0 en 2014) P(BSR_{2014} < 0,25 BSR_0)	Rapport médian de la biomasse prévue par rapport à 0,25 de la BSR_0 Méd. (BSR_{2014} / 0,25 de la BSR_0)	Prob. (taux d'exploitation > taux de récolte cible) P(U_{2014} > 20 %)	Taux médian d'exploitation Méd. (U_{2014})
Détroit de Georgie				
0	0,000	3,50	0	0
10 000	0,000	3,31	0,00	0,08
15 000	0,001	3,22	0,03	0,12
20 000	0,001	3,13	0,19	0,15
25 000	0,002	3,04	0,42	0,19
26 500	0,002	3,01	0,50	0,20
30 000	0,003	2,95	0,66	0,22
35 000	0,005	2,85	0,82	0,26
40 000	0,008	2,76	0,91	0,29
COIV				
0	0,11	1,55	0	0
2 000	0,16	1,46	0,01	0,09
3 000	0,19	1,41	0,11	0,13
4 000	0,22	1,37	0,32	0,17
4 700	0,25	1,33	0,51	0,20
5 000	0,25	1,32	0,57	0,21
6 000	0,29	1,27	0,75	0,25
7 000	0,32	1,23	0,87	0,29
8 000	0,36	1,19	0,93	0,32

Zones secondaires de stock	Paramètres de la récolte	
TAC (en tonnes métriques)	Prob. (taux d'exploitation > taux de récolte cible) P(U_{2014} > 10 %)	Taux médian d'exploitation Méd. (U_{2014})
Zone 2W		
0	0	0
200	0,10	0,04
300	0,27	0,07
400	0,43	0,09
450	0,50	0,10
500	0,57	0,11
600	0,68	0,13
700	0,77	0,16
Zone 27		
0	0	0
50	0,03	0,05
100	0,47	0,10
105	0,51	0,10
110	0,56	0,11
115	0,60	0,11
200	0,94	0,19

Sources d'incertitude

Le recrutement et la mortalité naturelle sont considérés comme les facteurs les plus déterminants de la productivité des populations de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. On ne comprend pas totalement les facteurs qui régissent le recrutement des individus d'âge 3 dans la biomasse du stock reproducteur et qui sont prévus par le modèle d'évaluation. Les estimations médianes (modèle) de la mortalité naturelle instantanée semblent

à la baisse dans toutes les zones principales et secondaires de stock, sauf la zone 2W. Les raisons de ces changements demeurent méconnues, mais font l'objet d'une étude puisque la mortalité naturelle est un important paramètre du modèle d'évaluation des stocks. Des déclins de longue durée de la taille (poids selon l'âge) ont été observés dans tous les stocks de hareng de la Colombie-Britannique, du début des années 1980 à 2010, avec une stabilisation dans la partie inférieure de la fourchette au cours des dernières années; cependant, on comprend mal les facteurs responsables de ces changements.

L'incertitude dans les paramètres et les quantités estimés est explicitement abordée au moyen d'une approche bayésienne. Toutefois, les résultats de la modélisation ne reflètent que les hypothèses structurelles précisées dans le modèle et les poids associés aux différentes composantes de données, ce qui représente une estimation minimale de l'incertitude. Les résultats des modélisations de la sensibilité ne diffèrent pas vraiment de ceux des modélisations de base. D'autres hypothèses relatives aux modèles et à la structure du stock, y compris d'autres méthodes de prévision, donneraient des niveaux plus élevés d'incertitude.

Considérations écosystémiques

Le hareng du Pacifique joue un rôle essentiel dans les écosystèmes marins et constitue une source alimentaire pour diverses espèces piscivores, notamment le saumon du Pacifique (saumon coho – *Oncorhynchus kisutch* et le saumon quinnat *O. tshawytscha*), le merlu du Chili (*Merluccius productus*), le flétan (*Hippoglossus stenolepis*), la plie à grande bouche (*Atheresthes stomias*) et le chien de mer (*Squalus acanthias*) (Schweigert *et al.* 2010). On croit aussi que les harengs constituent un élément important du régime alimentaire de mammifères marins, comme l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*), le lion de mer, le phoque commun (*Phoca vitulina*), l'otarie à fourrure du Nord (*Callorhinus ursinus*), le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), le dauphin à flancs blancs du Pacifique (*Lagenorhynchus obliquidens*), le rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et la baleine grise (*Eschrichtius robustus*). Durant la période de l'évaluation du hareng du Pacifique (1951-2013), la taille des populations de phoques, d'otaries et de cétacés à fanons qui se nourrissent de hareng a augmenté (MPO 2003; MPO 2010; Carretta *et al.* 2011; Crawford et Irvine 2011).

Les études se poursuivent en vue d'améliorer la compréhension des processus écosystémiques et du rôle joué par le hareng dans le maintien de l'intégrité et des fonctions de l'écosystème. À ce jour, peu de renseignements sont disponibles pour fixer des limites de conservation du hareng axées sur l'écosystème.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les méthodes précédentes de prévision du recrutement, qui utilisaient les données dérivées de relevés au chalut de deux stocks (DG, COIV) et catégorisaient le recrutement représenté par des modélisations (faible/moyen/bon) pour tous les stocks, ne sont pas défendables sur le plan scientifique et ne tiennent pas compte de l'incertitude dans les prévisions du recrutement ni des risques subséquents pour les stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique. En conséquence, on recommande que le modèle d'évaluation serve à estimer la probabilité de dépassement des seuils ou d'obtention des résultats souhaités en ce qui concerne les pêches et les stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique.

L'évaluation du stock de hareng du Pacifique illustre cinq zones principales et deux zones secondaires de stock affichant divers niveaux de productivité et qui ont fait l'objet d'une pêche commerciale intensive par le passé (avant 1972). Au cours de la saison de pêche 2012-2013, des possibilités de pêche commerciale au hareng rogué ont été offertes et utilisées dans le

district de Prince Rupert et le détroit de Georgie, et des possibilités de pêche commerciale aux œufs sur varech ont été offertes et utilisées dans les zones 2W et 27 ainsi que dans le district de Prince Rupert.

Un avis pour chaque stock de hareng du Pacifique est présenté dans des tableaux décisionnels probabilistes montrant l'état prévu en 2014 en fonction d'une fourchette de prises constantes relatives à des paramètres de la récolte et de la biomasse du stock reproducteur en lien direct avec la règle de contrôle actuelle des prises de hareng. Les résultats de l'évaluation et l'avis en découlant sont résumés par zone de gestion. Les tableaux supposent que le modèle d'évaluation est valide.

En ce qui concerne les prochains travaux, on recommande notamment d'évaluer les autres méthodes de gestion actuelles et proposées du hareng du Pacifique, y compris l'utilisation d'autres niveaux de référence, au moyen de simulations. On recommande également d'évaluer les facteurs des prévisions du recrutement générées par le modèle d'évaluation, d'intégrer les sources de mortalité par pêche qui ne sont pas prises en compte (p. ex., pêche des œufs sur varech) et d'élaborer des points de référence limite basés sur la biologie.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs tenue du 4 au 6 septembre 2013 sur l'Évaluation des stocks et conseils de gestion pour la pêche au hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : évaluation de 2013 et prévisions pour 2014. Toute autre publication découlant de cette réunion (un compte rendu et deux documents de recherche) sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences du MPO.

Beacham, T.D., Schweigert, J.F., MacConnachie, C., Le, K.D. et Flostrand, L. 2008. Use of microsatellites to determine population structure and migration of Pacific Herring in British Columbia and Adjacent Regions. Trans. Am. Fish. Soc. 137: 1795-1811.

Carretta, J.V., et 15 coauteurs. 2011. U.S. Pacific Marine Mammal Stock Assessments: 2011. National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA-TM-NMFS-SWFSC-488.

Crawford, W.R. et Irvine, J.R. 2011. État des ressources physiques et biologiques et de certaines ressources halieutiques des écosystèmes des eaux canadiennes du Pacifique en 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/054. x + 163 p.

MPO, 2003. Otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des stocks 2003/037.

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution.

MPO. 2010. Évaluation des populations de phoques communs du Pacifique (*Phoca vitulina richardsi*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/011.

Flostrand, L.A., Schweigert, J.F., Daniel, K.S., et Cleary, J.S. 2009. Measuring and modelling Pacific herring spawning-site fidelity and dispersal using tag-recovery dispersal curves. – ICES Journal of Marine Science 66: 1754–1761.

Hourston, A.S. 1980. The decline and recovery of Canada's Pacific herring stocks. Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer, 177: 143-153.

Hourston, A.S. 1982. Homing by Canada's west coast herring to management units and divisions as indicated by tag recoveries. J. can. sci. halieut. aquat. 39:1414–1422.

Martell, S.J., Schweigert, J.F., Haist, V., et Cleary, J.S. 2012. Vers un cadre pour la pêche durable au hareng du Pacifique : données, modèles et hypothèses; Évaluation des stocks de hareng de la Colombie-Britannique et avis pour la gestion: évaluation de 2011 et prévisions pour 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/136. xii + 151 p.

Schweigert, J.F., Boldt, J.L., Flostrand, L., et Cleary, J.S. 2010. A review of factors limiting recovery of Pacific herring stocks in Canada. – ICES Journal of Marine Science 67: 1903–1913.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014

La Présente publication doit être citée comme suit:

MPO. 2014. Évaluation et gestion des stocks de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique : état en 2013 et prévisions pour 2014. Secr. can. de consult. sci., Avis sci. 2014/003.

Also available in English:

DFO. 2014. Stock assessment and Management Advice for British Columbia Pacific Herring: 2013 Status and 2014 Forecast. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2014/003.